

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 848 515 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.06.1998 Patentblatt 1998/25

(51) Int. Cl.⁶: **H04L 1/12, H04B 7/005**

(21) Anmeldenummer: **97117704.3**

(22) Anmeldetag: **13.10.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**
Benannte Erstrecksstaaten:
AL LT LV RO SI

(30) Priorität: **11.12.1996 DE 19651593**

(71) Anmelder:
**Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG
D-81671 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **Dierschedl, Werner
81245 München (DE)**
• **Greubel, Gerhard
83026 Rosenheim (DE)**
• **Maurer, Peter
85622 Feldkirchen (DE)**

(74) Vertreter:
**Graf, Walter, Dipl.-Ing.
Mitscherlich & Partner
Patent- u. Rechtsanwälte,
Sonnenstrasse 33
80331 München (DE)**

(54) **Anordnung zum Optimieren Datenübertragung über einen bidirektionalen Funkkanal**

(57) Zum Optimieren der Datenübertragung über einen bidirektionalen Funkkanal, bei dem senderseitig jeweils verschiedene Modulationsarten wählbar sind und die Coderate der Vorwärts-Fehlerkorrektur (FEC) sowie die Senderleistung einstellbar ist und bei dem empfangsseitig jeweils Einrichtungen (CRC) zum Bestimmen der Fehlerrate vorgesehen sind, wird senderseitig in Abhängigkeit von der rückübertragenen Fehlerrate automatisch die Größe der Datenpakete und/oder die Modulationsart und/oder die Coderate und/oder die Senderleistung so geändert, daß empfangsseitig eine vorbestimmte Fehlerrate erreicht wird.

EP 0 848 515 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft und geht aus von einer Anordnung laut Oberbegriff des Hauptanspruches.

Eine Anordnung dieser Art ist für den Amateurfunkbereich bekannt (Clover-Verfahren aus CQDL 10/94, S. 709-714). Bei diesem Clover-Verfahren wird mit Hilfe eines bekannten Redundanzüberprüfungsverfahrens CRC (Cyclic Redundancy Check) die Zahl der auftretenden Übertragungsfehler empfangsseitig bestimmt, diese Informationen werden an die Gegenstation rückübertragen und erlauben dem System, sich mit der Wahl der Modulationsart an den Funkkanal anzupassen. Außerdem werden an beiden Stationen während der laufenden Verbindung jeweils die Phasenverzerrungen und das SNR (Signal/Rausch-Verhältnis) im empfangenen Signal gemessen. Über das gemessene SNR kann die Senderleistung auf das für eine einwandfreie Übertragung notwendige Maß reduziert werden. Bei üblichen Amateurfunk-Sendern ist keine automatische Steuerung der Leistung des Senders möglich, so daß diese Leistungsreduzierung beim Clover-Verfahren von Hand erfolgen muß.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Anordnung dieser Art zu schaffen, die für den anspruchsvolleren kommerziellen Anwendungsbereich geeignet ist.

Diese Aufgabe wird ausgehend von einer Anordnung laut Oberbegriff des Hauptanspruches durch dessen kennzeichnende Merkmale gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Bei der erfindungsgemäßen Anordnung erfolgt die Auswahl aus vier verschiedenen senderseitigen Einstellgrößen, von denen jede Einfluß auf die Qualität der Datenübertragung hat, und zwar erfolgt die Auswahl jeweils in Abhängigkeit von der gleichen empfangsseitigen Meßgröße, nämlich der über das CRC-Verfahren bestimmten Fehlerrate. Bei der erfindungsgemäßen Anordnung muß also nur eine Meßgröße von der Empfangsseite zur Gegenstation rückübertragen werden, dadurch ergibt sich ein einfacher Gesamtaufbau und Fehlsteuerungen werden weitgehendst vermieden. Welche der vier Einstellgrößen

- a) Größe der aus mehreren Frames bestehenden Datenpakete
- b) Verschiedene höherwertige Modulationsverfahren
- c) Coderate der Vorwärts-Fehlerkorrektur FEC
- d) Ausgangsleistung des Senders

bei Feststellung einer Verschlechterung der Datenübertragung und damit Änderung der Fehlerrate jeweils geändert wird, richtet sich einerseits danach, welche dieser Einstellgrößen ausgehend von der derzeit gewählten Einstellung noch zu einer die Datenübertragung verbessernden Größe geändert werden kann. Die Reihenfolge der Änderung der Einstellgrößen a) bis d)

hängt vom jeweiligen Anwendungsfall ab und ist in der senderseitigen Steuerschaltung vorgegeben. Die jeweilige Änderung der Einstellgrößen erfolgt senderseitig vollständig automatisch nur in Abhängigkeit von der rückübertragenen Fehlerrate.

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines Prinzipschaltbildes an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert.

Die Fig. zeigt die senderseitige Datenaufbereitung bei einem bidirektionalen Funkkanal, die zu übertragenden digitalen Daten werden in bekannter Weise auf einzelne Pakete aufgeteilt, die sukzessive dem Sender zugeführt und über den Funkkanal zur Gegenstation übertragen werden. Die Pakete setzen sich aus einer variablen Anzahl von Frames zusammen, die Anzahl der Frames pro Paket hängt von der Güte der Funkverbindung ab und liegt beispielsweise zwischen 1 und 15. Jeder Frame besteht seinerseits aus einem beispielsweise 5 Byte langen Header aus Kontroll- und Steuerinformationen, einem anschließenden beispielsweise zwischen 4 und 250 Byte langem Datenanteil und einem beispielsweise 2 Byte langen Redundanzcode (CRC). Durch Wahl der Datenmenge je Frame und Wahl der Anzahl der Frames in einem Paket kann somit senderseitig die Paketgröße beliebig beispielsweise zwischen 64 Byte und 8 kByte bewählt werden.

Außerdem sind senderseitig beliebige höherwertige Modulationsarten (wie sie beispielsweise beschrieben sind in Meinke/Gundlach, Taschenbuch der Hochfrequenztechnik, 5. Aufl., Kap. O15 bis O29) einstellbar, beispielsweise 2PSK, 4PSK oder 8PSK (PSK = Phase-Shift-Keying, Phasenumtastung). Die Art der verschiedenen wählbaren Modulationsarten hängt vom jeweiligen Anwendungsfall ab, es ist nur erforderlich, daß jeweils verschiedene Modulationsarten zur Verfügung stehen, mit denen sich steigende Datenraten möglich sind.

Außerdem ist senderseitig die Coderate der FEC beispielsweise zwischen dem schlechtesten Wert von 1/2 in Schritten über 2/3, 5/6 bis zur optimalen Coderate 1 wählbar.

Schließlich ist auch noch die Leistung des Hochfrequenzsenders automatisch einstellbar und zwar beispielsweise zwischen einem niedrigsten Wert von beispielsweise 10 Watt über einen Mittelwert zur höchsten Leistung von beispielsweise 100 Watt.

Im Empfänger der nicht dargestellten Gegenstation der Duplex-Übertragungsstrecke wird in bekannter Weise mit Hilfe der CRC ein Prüfsummenwert bestimmt, der ein Maß für die Anzahl der auftretenden Übertragungsfehler ist. Auf diese Weise wird empfangsseitig festgestellt, ob die Fehlerrate der Übertragungsstrecke einen vorbestimmten Wert überschreitet oder unterschreitet. Diese Information über die Übertragungsqualität wird zum Sender der Gegenstation übertragen und dient dort zur Auswahl der jeweils günstigsten Paketgröße, Modulationsart, Coderate der FEC bzw. Leistung, um so bei einer eventuellen Ver-

schlechterung der Übertragungsqualität des Funkkanals durch entsprechende Änderung einer oder mehrerer dieser Einstellgrößen die Übertragungsqualität wieder zu verbessern oder umgekehrt bei sehr guter Übertragungsqualität d.h. geringer Fehlerrate eine oder mehrere dieser Einstellgrößen so zu ändern, daß mit erhöhter Datenrate Nutzdaten übertragen werden können.

Beim Aufbau der Verbindung werden zunächst Mittelwerte der wählbaren Einstellgrößen eingestellt, beispielsweise eine mittlere Paketgröße, die Modulationsart 8PSK, eine FEC-Coderate von 1/2 und die höchste Senderleistung.

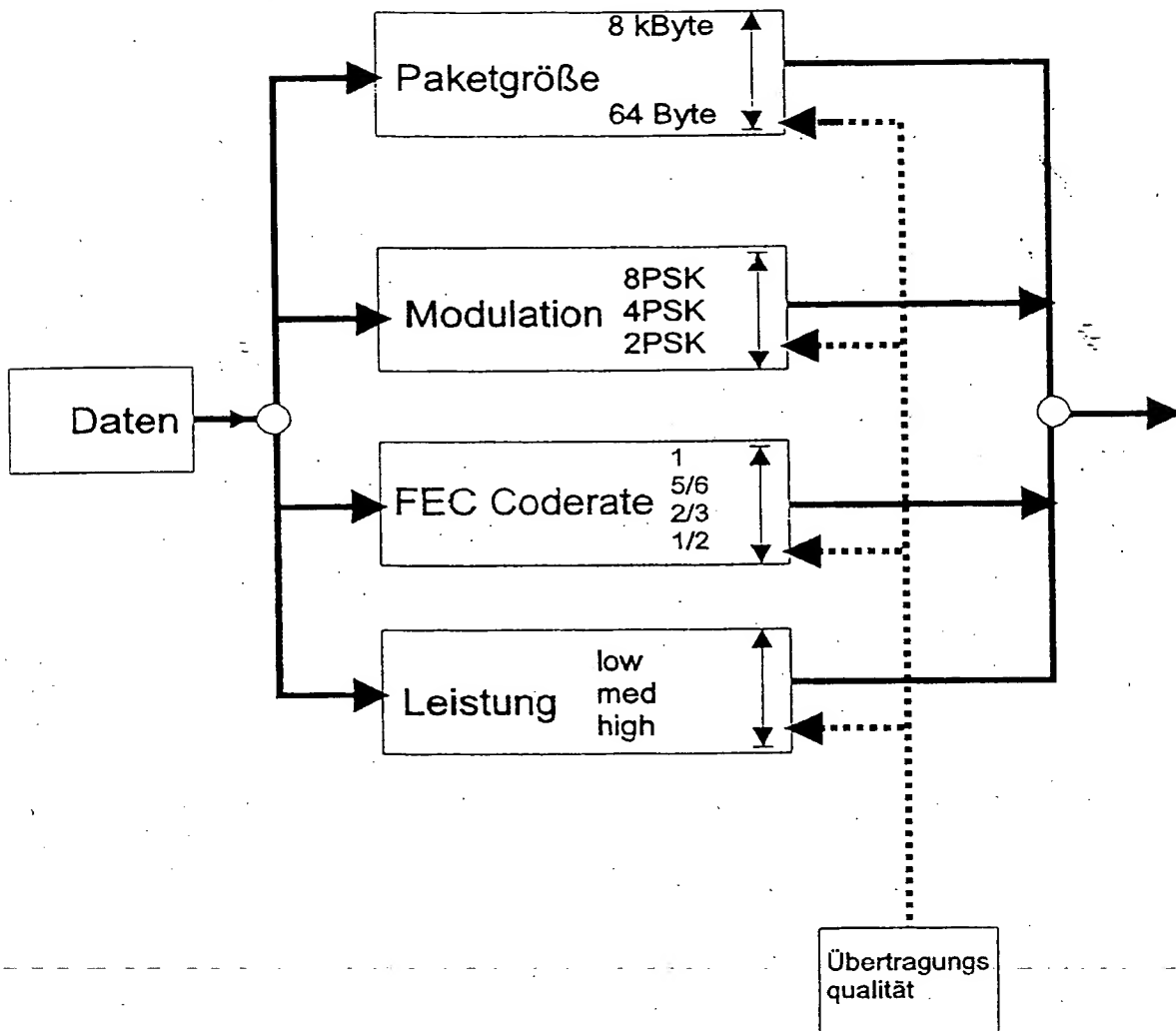
Wird hierbei festgestellt, daß die Fehlerrate einen vorgegebenen Wert überschreitet, so wird automatisch die Paketgröße verringert und/oder die Modulationsart auf 4PSK oder sogar 2PSK herabgesetzt. In diesem Beispiel kann über die Coderate und die Leistung die Datenrate nicht verbessert werden, da diese Einstellgrößen bereits ihren optimalen Wert einnehmen. Wenn jedoch festgestellt wird, daß sich die Qualität der Übertragungsstrecke wieder bessert, so wird automatisch von der herabgesetzten Modulationsart 4PSK auf die höherwertige Modulationsart 8PSK hochgeschaltet, gleichzeitig wird auch die Paketgröße vergrößert, auch die FEC-Coderate kann auf 2/3 oder 5/6 vergrößert werden und auch die Hochfrequenzleistung des Senders kann von ihrem höchsten Wert auf einen Mittelwert oder sogar den niedrigsten Wert heruntergeregelt werden. All dies erfolgt automatisch.

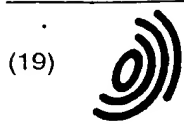
Mit einer erfindungsgemäßen Anordnung kann damit automatisch die Datenrate beispielsweise zwischen 900 bit/s und 5400 bit/s optimal an die jeweilige Qualität des Funkkanals angepaßt werden und zwar durch entsprechende Wahl der vier Einstellgrößen.

zunächst automatisch die Paketgröße verringert und/oder auf eine geringerwertige Modulationsart und/oder auf eine geringere Coderate und/oder auf eine höhere Leistung umgeschaltet wird, und bei Unterschreitung des vorbestimmten Fehleratenwertes umgekehrt.

Patentansprüche

1. Anordnung zum Optimieren der Datenübertragung über einen bidirektionalen Funkkanal, bei dem senderseitig jeweils verschiedene Modulationsarten wählbar sind und die Coderate der Vorwärts-Fehlerkorrektur (FEC) sowie die Senderleistung einstellbar ist und bei dem empfangsseitig jeweils Einrichtungen (CRC) zum Bestimmen der Fehlerrate vorgesehen sind, dadurch **gekennzeichnet**, daß jeweils senderseitig in Abhängigkeit von der rückübertragenen Fehlerrate automatisch die Größe der Datenpakete und/oder die Modulationsart und/oder die Coderate und/oder die Senderleistung so geändert wird, daß empfangsseitig eine vorbestimmte Fehlerrate erreicht wird.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß dann, wenn die Fehlerrate einen vorbestimmten Wert überschreitet, senderseitig





Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 848 515 A3

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(88) Veröffentlichungstag A3:
18.10.2000 Patentblatt 2000/42

(51) Int. Cl.⁷: H04L 1/12, H04B 7/005

(43) Veröffentlichungstag A2:
17.06.1998 Patentblatt 1998/25

(21) Anmeldenummer: 97117704.3

(22) Anmeldetag: 13.10.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE
Benannte Erreichungsstaaten:
AL LT LV RO SI

(30) Priorität: 11.12.1996 DE 19651593

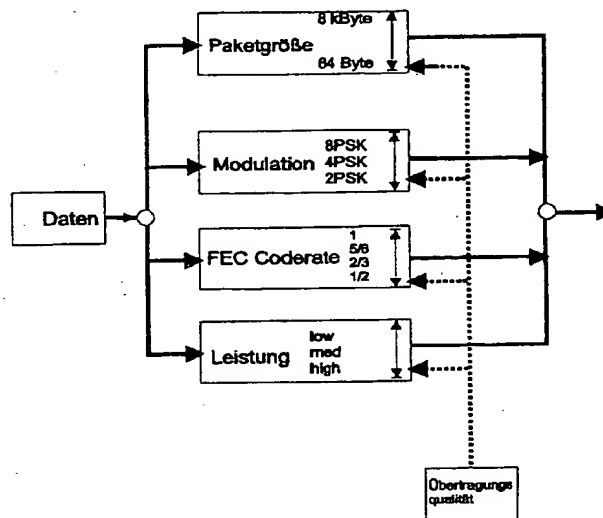
(71) Anmelder:
Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG
D-81671 München (DE)

(72) Erfinder:
• Dierschedl, Werner
81245 München (DE)
• Greubel, Gerhard
83026 Rosenheim (DE)
• Maurer, Peter
85622 Feldkirchen (DE)

(74) Vertreter:
Körfer, Thomas, Dipl.-Phys. et al
Mitscherlich & Partner,
Patent- und Rechtsanwälte,
Sonnenstrasse 33
80331 München (DE)

(54) Anordnung zum Optimieren Datenübertragung über einen bidirektionalen Funkkanal

(57) Zum Optimieren der Datenübertragung über einen bidirektionalen Funkkanal, bei dem senderseitig jeweils verschiedene Modulationsarten wählbar sind und die Coderate der Vorwärts-Fehlerkorrektur (FEC) sowie die Senderleistung einstellbar ist und bei dem empfangsseitig jeweils Einrichtungen (CRC) zum Bestimmen der Fehlerrate vorgesehen sind, wird senderseitig in Abhängigkeit von der rückübertragenen Fehlerrate automatisch die Größe der Datenpakete und/oder die Modulationsart und/oder die Coderate und/oder die Senderleistung so geändert, daß empfangsseitig eine vorbestimmte Fehlerrate erreicht wird.



EP 0 848 515 A3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 97 11 7704

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	US 5 541 955 A (JACOBSMEYER JAY M) 30. Juli 1996 (1996-07-30) * Spalte 1, Zeile 20 - Zeile 25 * * Spalte 11, Zeile 45 - Spalte 12, Zeile 18 * * Abbildung 1 * * Spalte 17, Zeile 31 - Spalte 18, Zeile 25 * * Spalte 26, Zeile 31 - Zeile 49 * * Spalte 30, Zeile 65 - Spalte 31, Zeile 25 * * Spalte 35, Zeile 45 - Zeile 60 *	1,2	H04L1/12 H04B7/005
X	US 5 241 565 A (KLOC DENNIS ET AL) 31. August 1993 (1993-08-31) * Spalte 4, Zeile 19 - Zeile 36 * * Spalte 6, Zeile 8 - Zeile 14 * * Spalte 7, Zeile 56 - Zeile 62 * * Spalte 9, Zeile 28 - Zeile 60 *	1,2	
X	WO 96 04718 A (QUALCOMM INC) 15. Februar 1996 (1996-02-15) * Seite 7, Zeile 23 - Zeile 26 * * Seite 9, Zeile 19 - Seite 10, Zeile 26 *	1,2	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6) H04L H04B
X	EP 0 606 016 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 13. Juli 1994 (1994-07-13) * Spalte 4, Zeile 40 - Spalte 5, Zeile 31 * * Spalte 6, Zeile 1 - Zeile 36 * * Spalte 16, Zeile 54 - Spalte 17, Zeile 27 * * Spalte 21, Zeile 2 - Zeile 20 *	1,2	
A	US 5 214 687 A (KAENSAEKOSKI ANTTI ET AL) 25. Mai 1993 (1993-05-25) * Spalte 1, Zeile 18 - Zeile 59 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 29. August 2000	
		Prüfer Martínez Martínez, V	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
<p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur</p>			
<p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

EPO FORM 1503 C3.82 (P.04.00)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 97 11 7704

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

29-08-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5541955 A	30-07-1996	AU 5550694 A WO 9411955 A	08-06-1994 26-05-1994
US 5241565 A	31-08-1993	AU 2295292 A WO 9300751 A	25-01-1993 07-01-1993
WO 9604718 A	15-02-1996	US 5822318 A AU 687227 B AU 3093695 A BR 9506276 A CA 2169649 A CN 1130963 A EP 0721704 A FI 961414 A JP 9506231 T ZA 9505940 A	13-10-1998 19-02-1998 04-03-1996 12-08-1997 15-02-1996 11-09-1996 17-07-1996 20-05-1996 17-06-1997 01-02-1996
EP 0606016 A	13-07-1994	JP 6205068 A JP 6205189 A CA 2112758 A KR 161709 B US 5638384 A	22-07-1994 22-07-1994 08-07-1994 01-12-1998 10-06-1997
US 5214687 A	25-05-1993	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

THIS PAGE BLANK (USPTO)